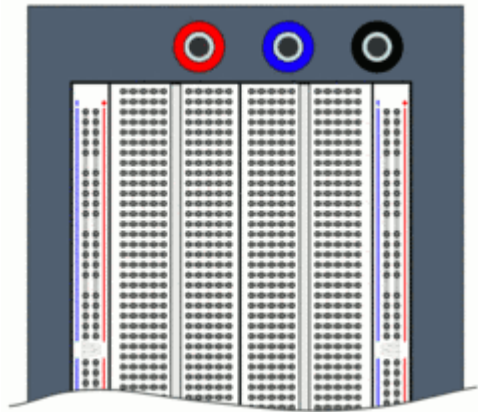


Auf diesem Übungszettel dürfen Sie die Ein- und Ausgaben des Roboters durch eigene Sensoren erweitern. Dazu müssen Sie kleine elektronische Schaltungen basteln. Hierzu verwenden wir ein Steckbrett, auf dem die Schaltungen aufgebaut werden. Auf dem Steckbrett sind alle Pins, die mit roten und blauen Linien markiert sind, vertikal verbunden. Hier wird die Spannungsversorgung angeschlossen. Die übrigen Pins sind horizontal verbunden, aber nur bis zur Auslassung. Über die Auslassungen in der Mitte werden ICs eingesteckt. Arbeiten Sie in diesen Aufgaben bitte besonders sorgfältig, da falsche Beschaltungen Bauteile zerstören können!



Es wird Ihnen ein kleines Anschluss-Board zur Verfügung gestellt, an das die einzelnen Leitungen eines NXT-Imports angeschlossen sind und das Sie für die Verbindung zum Steckbrett nutzen sollen. Die Anschlussbelegung des Mindstorm-Steckers sehen Sie auf nebenstehendem Bild. Bitte auch hier sorgfältig arbeiten. Die weiße Leitung werden wir in den Versuchen hier nicht verwenden.

NXT Sensor Interface Pinout				
Pin	Name	Function	Color	Pin Numbering
1	ANA	Analog interface, +9V Supply	white	
2	GND	Ground	black	
3	GND	Ground	red	
4	IPOWERA	+4.3V Supply	green	
5	DIGIAI0	I ² C Clock (SCL), RS-485 A	yellow	
6	DIGIAI1	I ² C Data (SDA), RS-485 B	blue	

Wenn Sie Widerstände einbauen, achten Sie auf die richtige Größe des Widerstandes. Alle Widerstände haben eine genormte Farbkodierung, anhand derer Sie ermitteln können, wie viel Ω (Ohm) der Widerstand hat. Die Kodierung der Widerstandsgrößen können Sie nebenstehender Tabelle entnehmen (der 4. Ring ist hier uninteressant).

Farbe	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4
schwarz	0	0	.0	-
braun	1	1	0	-
rot	2	2	00	2%
orange	3	3	000	-
gelb	4	4	0000	-
grün	5	5	00000	-
blau	6	6	000000	-
violett	7	7	-	-
grau	8	8	-	-
weiss	9	9	-	-
gold	-	-	*0.1	5%
silber	-	-	*0.01	10%

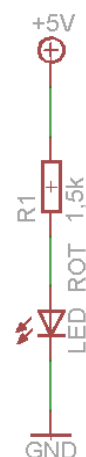
Am Ende der Übungsstunde können Sie Ihren Aufbau auf dem Steckbrett bestehen lassen, Sie müssen dann nur die Nummer des Brettes vermerken. Falls Sie einen Infrarot-Sensor benutzt haben, diesen bitte wieder ausbauen und zurücklegen, da die Anzahl dieser Sensoren im Labor begrenzt ist.

Lösen Sie nun die folgenden Aufgaben:

Aufgabe 1): Erster Anschluss eines Erweiterungsboards

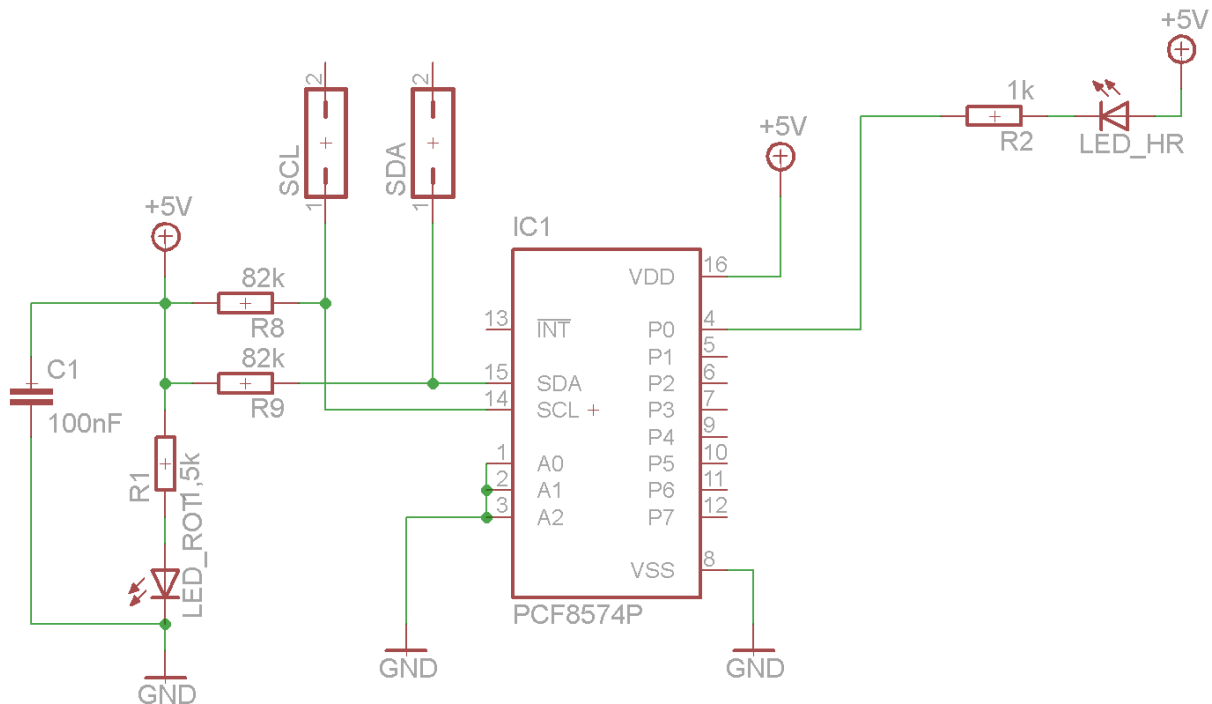
Erstellen Sie auf dem Steckbrett einen ersten Aufbau, der die nachfolgende Schaltung implementiert. Verbinden Sie dazu über das kleine Anschlussboard +5V mit dem grünen Kabel, GND mit dem schwarzen Kabel und stecken Sie den Adapter in einen freien Eingang des Mindstorms. Schalten Sie nun den Mindstorm ein; Sie sollten nun die rote LED leuchten sehen

Abgabe: Vorführung



Aufgabe 2): Aufbau zusätzlicher digitaler Outputs

In dieser Aufgabe sollen Sie die Ausgabemöglichkeit des Roboters erweitern, indem eine weitere rote LED angesteuert werden soll. Damit die LED angesprochen werden kann, muss ein zusätzlicher digitaler Ausgang über einen I²C-Expander aufgebaut werden. Dazu verwenden wir ein Spezial-IC namens *PCF8574*. Auf Moodle finden Sie ein Datenblatt zu diesem IC, das Sie sich bitte genau anschauen. Bearbeiten Sie zunächst das Tutorial #06, das die unter NNXT zur Verfügung stehenden Funktionen zum Ansteuern des I2C-Busses erklärt.



Bauen Sie bitte anschließend die folgende Schaltung auf dem Steckbrett auf:

Implementieren Sie nun auf dem Roboter ein Programm, welches ein dynamisches Blinklicht realisiert: Anfangs soll die LED mit einer Frequenz von 1 Hz blinken. Wenn Sie den linken Taster des Roboters drücken, soll die Frequenz erniedrigt werden, wenn Sie den rechten Taster drücken, soll die Frequenz erhöht werden. Nutzen Sie hierfür die Timer, die Sie auf Übungszettel 3 realisiert haben. Schließen Sie bitte das Erweiterungsboard an Port 1 des Roboters an!

Sollte die Implementierung nicht wie gewünscht funktionieren, testen Sie zunächst das C-Programm. Dies lässt sich am einfachsten durchführen, wenn Sie die Ansteuerung der LED über den I²C durch das Abspielen eines kurzen Tons ersetzen um auf diese Weise die Korrektheit des C-Programmes leichter zu überprüfen. Sollte das C-Programm korrekt sein, müssen Sie die Schaltung überprüfen (die Steckbretter haben manchmal Kontaktprobleme wg. ausgeleierter Federn oder nicht sauber gesteckter Verbindungen). Überprüfen Sie zunächst den Aufbau der Schaltung anhand des Schaltplans. Sollte dies alles korrekt sein, verwenden Sie ein Messgerät, um die Schaltung zu überprüfen:

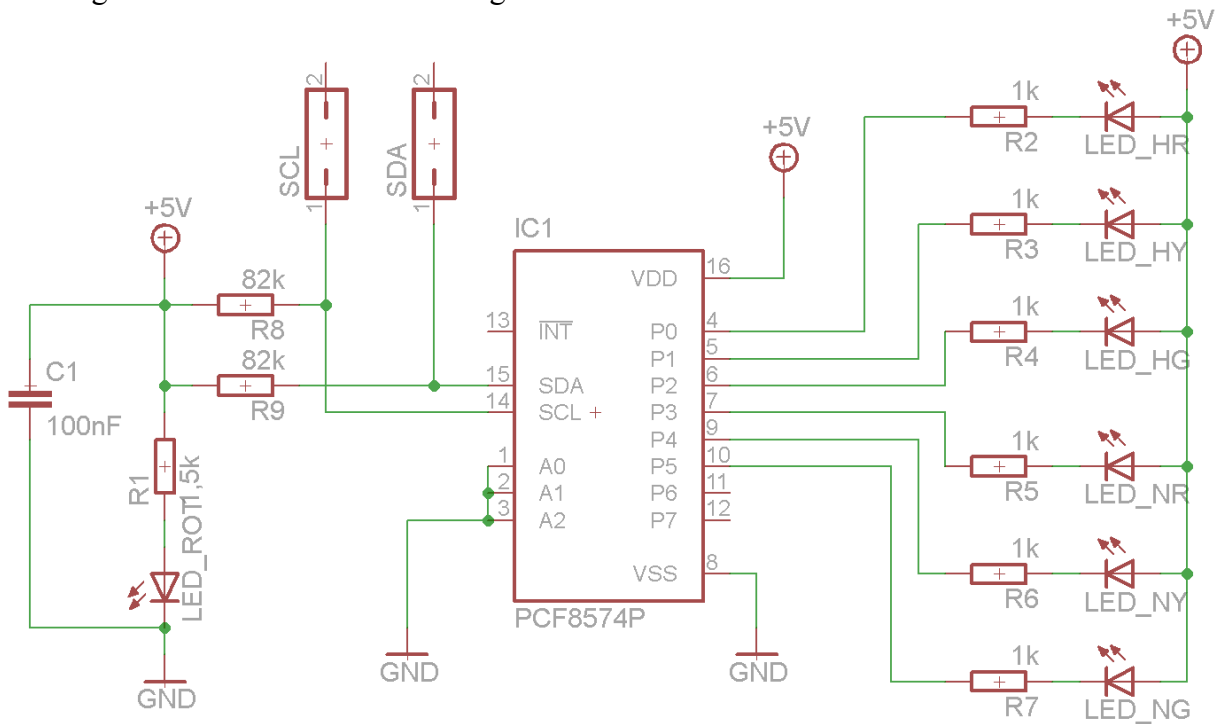
- Messen Sie bei angeschlossener Schaltung und eingeschaltetem Roboter, ob die Versorgungsspannung überall ankommt.
- Benutzen Sie die Widerstandsmessung, um Verbindungen auf Leitfähigkeit zu testen. Hierzu bitte die Schaltung bei abgeschaltetem Roboter durchmessen.

Arbeiten Sie hier bitte auch sehr sorgfältig und vor allem haben Sie Geduld!

Abgabe: Vorführung

Aufgabe 3): Ampelsteuerung (optionale Aufgabe)

Sie sollen nun den Aufbau aus Aufgabe 2 so erweitern, dass Sie damit eine Ampelschaltung an einer Kreuzung implementieren können. Dazu vervollständigen Sie bitte Ihre Schaltung aus Aufgabe 2 gemäß unten stehendem Schaltplan. Verwenden Sie bitte rote LEDs für alle LEDs, die die Endung R im Namen haben (z.B. LED_HR), gelbe LEDs für alle mit Endung Y und grüne LEDs für alle mit Endung G.



Implementieren Sie nun die Steuerung der Ampelanlage unter NXC. Die LEDs mit den Namen LED_HR, LED_HY und LED_HG sind die Leuchten der Ampel an der Hauptstraße, die anderen die Leuchten der Ampel an der Nebenstraße. Die Ampelsteuerung soll das folgende Verhalten aufweisen:

- Beim Start steht die Hauptstraße auf Grün und die Nebenstraße auf Rot.
- Wird der linke Taster gedrückt, wird der Nebenstraße für 10 Sekunden freie Fahrt gegeben. Hierzu muss auf beiden Ampeln das bekannte Lichtprotokoll durchgeführt werden. Nach den 10 Sekunden wird (wieder gemäß bekanntem Lichtprotokoll) die Hauptstraße wieder freigeschaltet
- Wird der rechte Taster gedrückt, so werden die LEDs der Hauptstraße ausgeschaltet und die Nebenstraßenampel wird mit gelben Blinklicht geschaltet. Dies ist der Nachtbetrieb.
- Wird im Nachtbetrieb der linke Taster betätigt, passiert nichts.
- Wird im Nachtbetrieb der rechte Taster erneut gedrückt, so wechselt die Ampelsteuerung wieder in den Tagbetrieb mit Freischalten des linken Tasters und freie Fahrt für die Hauptstraße

Für die Fehlersuche gelten die gleichen Regeln, wie in Aufgabe 1. Um das NXC-Programm einzeln ohne Erweiterungsschaltung zu testen, bietet sich die Verwendung des Displays an. Ansonsten auch hier bitte sorgfältig arbeiten!

Abgabe: keine

Angelsteuerung